

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-312342

(43) 公開日 平成11年(1999)11月9日

(51) Int.Cl.⁶
G 1 1 B 11/10

識別記号
5 0 6

5 1 1

F I
G 1 1 B 11/10
5 0 6 A
5 0 6 P
5 0 6 V
5 1 1 C

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-119352

(22) 出願日 平成10年(1998)4月28日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 穂積 靖

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

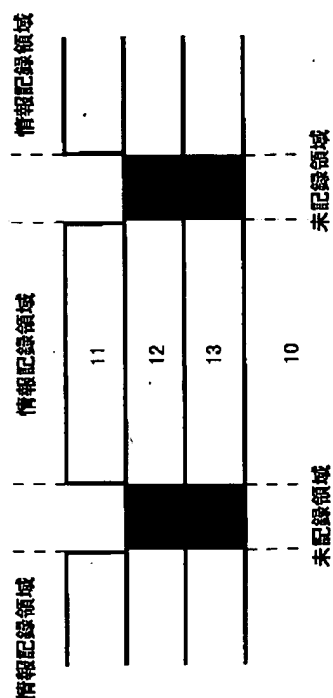
(74) 代理人 弁理士 若林 忠 (外4名)

(54) 【発明の名称】 光磁気記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 従来からの作製法による基板を用いても、ア
ニールによるトラック分断を要しないDWDD再生方式
光磁気記録媒体を提供する。

【解決手段】 情報記録領域と未記録領域とが隣接して
交互に形成されている基板上に少なくとも第3、第2お
よび第1のそれぞれ特定の磁性層が順次積層され、かつ
未記録領域はその上に該第1の磁性層を実質的に有して
いない光磁気記録媒体。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも第1、第2及び第3の磁性層が順次積層され、該第1の磁性層は、少なくとも再生ビームスポット内の記録情報検出領域内においては該第3の磁性層に比して磁壁抗磁力が小さく、かつ磁壁移動度が大きな垂直磁化膜からなり、該第2の磁性層は第1の磁性層及び第3の磁性層よりもキュリー温度が低く、かつ該第3の磁性層は垂直磁化膜からなる光磁気記録媒体であって、情報記録領域と未記録領域とが互いに隣接して交互に形成されている基板上に上記磁性層が第3、第2及び第1の磁性層の順に順次積層され、かつ未記録領域はその上に第1の磁性層を実質的に有していない光磁気記録媒体。

【請求項2】 基板の、磁性層が形成される面が凹形状の領域と凸形状の領域とを有し、該凸形状の領域上には第1の磁性層が実質的に存在しない請求項1に記載の光磁気記録媒体。

【請求項3】 該凸形状の領域上に積層された第1の磁性層が除去されることによって実質的に存在しない請求項2に記載の光磁気記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はレーザー光により記録・再生を行う光磁気記録媒体に関する。更に詳しくは、媒体の高密度記録化を可能とする光磁気記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 情報の書き換えが可能な大容量メモリの一つとして、レーザー光を用いて再生、記録を行う光磁気記録媒体が注目されている。再生光学系のレーザー波長 λ と対物レンズの開口数NAによりビームウエスト径が決まるので、光磁気記録媒体は信号再生時の空間周波数が $2NA/\lambda$ 程度まで検出可能である。しかしながら、光磁気記録媒体のさらなる大容量化への要求は高まる一方である。この要求を満たす目的で、すなわち、光磁気記録媒体の記録密度を波長 λ と開口数NAで決まる回折限界を超える密度にまで高まるために、記録媒体の構成や読み取り方法を工夫し、記録密度を改善する技術が開発されている。

【0003】 以下に光学的な回折限界を超えた微小記録磁区長まで記録密度を上げた光磁気記録媒体の例を示す。

【0004】 例えば、特開平3-93058、特開平6-124500号において、磁氣的に結合される再生層と記録層とを有してなる多層膜の記録層に信号記録を行うとともに、再生層の磁化の向きを描えた後（特開平6-124500号の磁化方向は面内）、レーザー光を照射して加熱し、記録層に記録された信号を再生層の昇温領域に転写しながら読み取る信号再生方法が提案されている。

【0005】 この方法によれば、再生用のレーザーのスポット径に対して、このレーザーによって加熱されて転写温度に達し信号が検出される領域（アバーチャー）はより小さな領域に限定できるため、再生時の符号間干渉を減少させ、光学的な検出限界 $\lambda/2NA$ 以下のビット周期の信号が再生可能となる。以下の再生方法はMSR（a magnetically induced superresolution readout method）再生方式と呼ばれている。

【0006】 上記、MSR再生方式では、再生用のレーザーのスポット径に対して、有効に使用される信号検出領域が小さくなるため、再生信号振幅が大幅に低下し、十分な再生出力が得られない欠点を有している。

【0007】 また、別の例として特開平6-290496号は、上記MSR再生方式の欠点を補い、ともに、交換結合多層膜からなる光磁気記録媒体により、再生信号振幅を低下させることなく光学的な検出限界以下の周期の信号が高速で再生可能となり、記録密度並びに転送速度を大幅に向上できる光磁気記録媒体、再生方法及び再生装置を提案している。

【0008】 すなわち、特開平6-290496号においては、付属の加熱装置により再生記録マークに温度分布をもたせ、この温度分布と再生記録マーク中の磁壁エネルギーの温度依存性により、磁壁に再生光スポット内へ移動する圧力が誘発される（図6参照）。この結果、図6中記載の第二の磁性層のキュリー温度近傍まで再生記録マークが昇温された場合、第一の磁性層と他の磁性層との交換結合が切断され、磁壁が瞬間的に再生光スポット内へ移動し、再生光スポット内の原子スピンの向きが反転して全て一方向にそろい、再生記録マークが拡大される。従って、再生信号振幅は記録されている磁壁の間隔（すなわち記録マーク長）によらず、常に一定かつ最大の振幅になり、光学的な回折限界に起因した波形干渉等の問題から完全に解放されるのである。以上の再生方法はDWDD（domain wall displacement detection）再生方式と呼ばれている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 特開平6-290496号の発明（DWDD再生方式）においては、記録マークの磁壁の移動、及び磁区拡大現象を実現するために、記録領域である記録トラック間の未記録領域における磁氣的性質を、磁氣的結合が弱まるように、または分離されるように記録媒体を作製することが必要とされる。すなわち、記録トラック間の磁氣的結合の低下または分断により光学的な回折限界以下の周期に相当する微小記録マークまでも再生を可能にする。

【0010】 この記録トラック間の磁氣的結合の分断方法（以後トラック分断と記載）としては、記録トラック間の未記録領域への高出力のレーザーパワー（以後アニ

ールパワーと記載)の投入による磁性の変質にともなう磁壁エネルギーの低下または消失方法や、基板形状による物理的な磁気的結合の分断方法などが提案されている。

【0011】しかし、前者のアニールパワーによるトラック分断は、アニールにより記録トラック内のアニール領域近傍で、磁気特性及び磁気光学特性の変質がみられ、再生出力の低下をもたらす。後者の基板形状による物理的なトラック分断は、基板作製の実際の生産性を考えた場合、射出成形法が有効であるが、この場合、トラック分断を実現するためにスタンプが特殊形状をしていることから、特にスタンプから樹脂への転写性において基板の作製は困難なものとなる。

【0012】したがって、本発明の目的は、従来からの作製法による基板を用いてもアニールによるトラック分断を必要としないDWDD再生方式光磁気記録媒体を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の上記の目的は次の光磁気記録媒体により達成される。

【0014】少なくとも第1、第2及び第3の磁性層が順次積層され、該第1の磁性層は、少なくとも再生ビームスポット内の記録情報検出領域内においては該第3の磁性層に比して磁壁抗磁力が小さく、かつ磁壁移動度が大きな垂直磁化膜からなり、該第2の磁性層は第1の磁性層及び第3の磁性層よりもキュリー温度が低く、かつ該第3の磁性層は垂直磁化膜からなる光磁気記録媒体であって、情報記録領域と未記録領域とが互いに隣接して交互に形成されている基板上に上記磁性層が第3、第2及び第1の磁性層の順に順次積層され、かつ未記録領域はその上に第1の磁性層を実質的に有していない光磁気記録媒体。

【0015】本発明によれば、従来からの作製法による基板を用いても、アニールによるトラック分断を必要としないDWDD再生方式光磁気記録媒体を提供することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明を図1～5を参照して以下に説明する。

【0017】図1は本発明の光磁気記録媒体の基本構成を示す縦断面図であって、基板10の上に第3の磁性層13、第2の磁性層12および第1の磁性層11が順次形成されている。情報記録領域と未記録領域とは隣接して交互に形成されており、この未記録領域では第1の磁性層が実質的に存在しない。

【0018】第1の磁性層は、少なくとも再生ビームスポット領域内においては第3の磁性層に比して磁壁抗磁力が小さく、かつ磁壁移動度が大きな垂直磁化膜からなる。第1の磁性層としては、例えばGdFeが用いられる。

【0019】第2の磁性層は、第1の磁性層及び第3の磁性層よりもそのキュリー温度が低い。第2の磁性層としては、例えばTbFeが用いられる。

【0020】第3の磁性層は垂直磁化膜からなる。第3の磁性層としては、例えばTbFeCoなどが用いられる。

【0021】また、各磁性層としては、上記磁性材料を含む種々の磁性材料によって構成することが考えられるが、例えば、Pr、Nd、Sm、Gd、Tb、Dy、Hoなどの希土類金属元素の一種類あるいは二種類以上が10～40at%と、Fe、Co、Niなどの遷移金属の一種類あるいは二種類以上が60～90at%で構成される希土類・遷移金属非晶質合金によって構成し得る。また、耐食性向上などのために、Cr、Mn、Cu、Ti、Al、Si、Pt、Inなどの元素を少量添加してもよい。

【0022】基板としては、ポリカーボネート(PCと略記する)、ポリメタクリレート(PMMA)、アモルファスポリオレフィン(APO)等を成形材料として成形されたものが用いられる。

【0023】また、図1には示されていないが、基板と第3の磁性層との間に第2の誘電体層を、また第1の磁性層の上には第1の誘電体層を積層する。これらの誘電体層としては、例えばSiN、AlN、SiO₂、SiO、ZnS、MgF₂などが用いられる。

【0024】本発明においては、基板の磁性層が形成される面が凹形状の領域と凸形状とを有していることが好ましい。後記するように凸形状の領域にも積層される第1の磁性層を除去しやすいからである。本発明の光磁気記録媒体の別の例を示す縦断面図である図2を参照して上記基板を用いた実施態様を説明すると、基板20は凸形状領域および凹形状領域とを交互に隣接して有している。その上に、第3の磁性層23、第2の磁性層22及び第1の磁性層21が、この順序で積層されており、第1の磁性層21は凸形状領域の上面では実質的に存在せず、凹形状領域及び凸形状領域の側面に接する領域にのみ存在している。なお、前記したように、第2の誘電体層および第1の誘電体層をそれぞれ積層する。

【0025】本発明の図2の光磁気記録媒体の作製工程を示す縦断面図である図3を参照してこの光磁気記録媒体の作製方法を説明する。図3(a)において、基板30は前記の基板用成形材料を射出成形して成形される。図3(b)に示すように、この基板上に第3の磁性層33、第2の磁性層32及び第1の磁性層31が、例えばスパッタ法で順次積層される。ついで、成膜時とは逆のバイアス電圧をかけ、Arイオンにより凸形状領域の上部に付着した第1の磁性層31を除去する(図3(c))。第1の磁性層31の除去、すなわちエッチングを行う際に、第1の磁性層31において、情報記録領域である凹形状領域(グループ部)の膜厚は再生信号に

影響のない程度までエッチングし、かつ未記録領域（ランド部）においてはDWDD再生を可能にする程度まで実質的にエッチングするように、第1の磁性層31の膜厚を設定し、エッチング条件を決定することが重要である。

【0026】図3には示されていないが、基板30と第3の磁性層33の間、及び第1の磁性層31の上に、それぞれ第2の誘電体層および第1の誘電体層を積層する。

【0027】

【実施例】以下に実施例及び比較例を示し、本発明及びその効果を具体的に説明する。

実施例

図4は本発明の実施例の光磁気記録媒体の構成を示す縦断面図であり、図5は本発明の実施例の光磁気記録媒体の作製工程を示す縦断面図である。

【0028】図5を参照して、PCを用いて射出成形により基板50を作成した。この基板において、トラックピッチは $1.1\mu\text{m}$ 、溝深さは $0.1\mu\text{m}$ であった。

【0029】この基板50上に、第2の誘電体層（SiN）55、第3の磁性層（TbFeCo）53、第2の磁性層（TbFe）52、第1の磁性層（GdFe）51をスパッタ法により順次積層した。次に、成膜時とは逆のバイアス電圧をかけArイオンによりランド部に付着した第1の磁性層を実質的に除去した（図5（c）参照）。その後、第1の磁性層体層及び第1の磁性体層を実質的に除去したランド部上に第1の誘電体層（SiN）を積層した（図5（d）参照）。作製された光磁気記録媒体の構成は図4に示したとおりである。

【0030】第1、第2及び第3の磁性層の厚さは、それぞれ 40nm 、 10nm および 100nm で、第1及び第2の誘電体層の厚さは、それぞれ 80nm および 80nm であった。

【0031】以上のようにして作製した光磁気記録媒体に情報を記録し、光磁気ディスク記録再生装置の光学系に加熱用レーザーを付加した測定装置を用いてC/N比（キャリアレベル対ノイズレベルの比）を測定した。記録情報は、レーザーパワー（記録パワー） 4.0mW （ $\lambda=680\text{nm}$ 、 $\text{NA}=0.55$ ）のレーザー光を基板側から照射しながら外部磁界 2000Oe を変調して、ディスク回転速度 2m/sec 、記録周波数 5MHz でキャリア信号を書込んだ。情報の再生は、記録膜側からレーザー光を 1.2mm 厚のPC基板に相当する透明板を介して照射し、 $\lambda=680\text{nm}$ 、 $\text{NA}=0.55$ 、レーザーパワー（再生パワー） 2.0mW で行った場合、 52dB のC/N比が得られた。この時、記録パワー、

再生パワーは、C/N比が最大値を示した時の値を設定している。

比較例

本比較例は、エッチングによる工程を省いたこと以外は実施例と同様にして作製した。図7は本発明に対する比較例の光磁気記録媒体の構成を示す縦断面図である。

【0032】この光磁気記録媒体に、ランド部にレーザースポットが位置決めされるようにトラッキング制御をし、ディスク回転速度 2m/sec 、レーザーパワー 10mW （ $\lambda=680\text{nm}$ 、 $\text{NA}=0.55$ ）で基板側からDC照射することによりランド部上の磁性層の磁気的性質を失わせる方向に変質させる前処理を行った。

【0033】以上の前処理後の光磁気記録媒体に、実施例と同様にして測定を行ったところ、 $\text{C/N}=48\text{dB}$ を示した。

【0034】

【発明の効果】本発明の光磁気記録媒体によれば、従来からの作製法による基板、例えば従来通りの溝深さのスタンプ、及び、射出成形法により作製された基板を用いても、記録領域間の未記録領域への高出力のレーザーパワーの投入により磁性を変質させるアニール処理によるトラック分断を必要としないDWDD再生方式光磁気記録媒体を作製することを可能にし、すなわち、生産能力の高い、高品位なDWDD再生方式光磁気記録媒体の作製を可能にする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光磁気記録媒体の基本構成を示す縦断面図である。

【図2】本発明の光磁気記録媒体の別の例を示す縦断面図である。

【図3】図2の光磁気記録媒体の作製工程を示す縦断面図である。

【図4】本発明の実施例の光磁気記録媒体の構成を示す縦断面図である。

【図5】本発明の実施例の光磁気記録媒体の作製工程を示す縦断面図である。

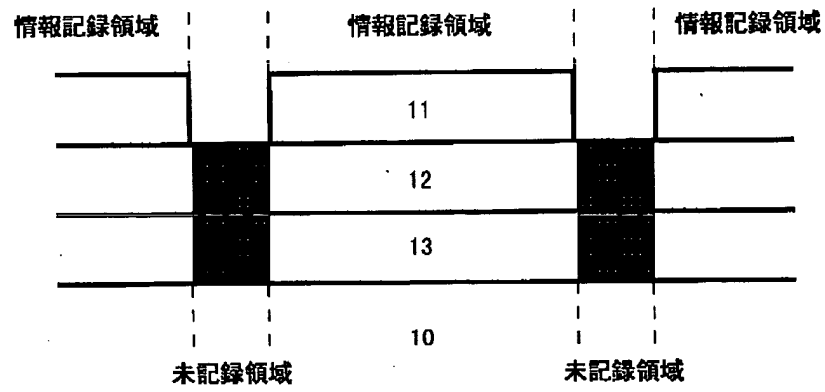
【図6】DWDD再生方式の原理図である。

【図7】本発明に対する比較例の光磁気記録媒体の構成を示す縦断面図である。

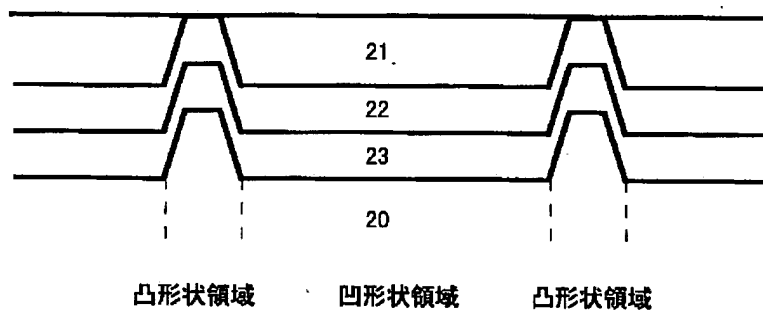
【符号の説明】

| | |
|-------------------|---------|
| 10、20、30、40、50、70 | 基板 |
| 11、21、31、41、51、71 | 第1の磁性層 |
| 12、22、32、42、52、72 | 第2の磁性層 |
| 13、23、33、43、53、73 | 第3の磁性層 |
| 44、54、74 | 第1の誘電体層 |
| 45、55、75 | 第2の誘電体層 |

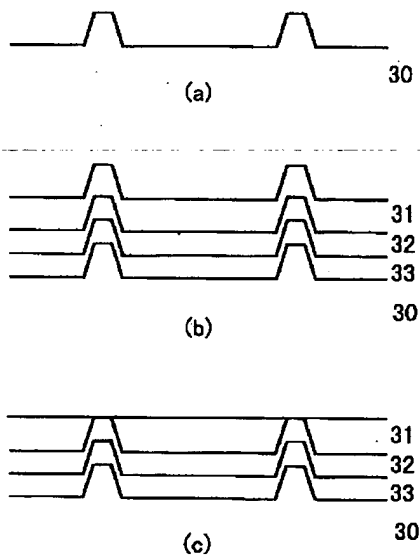
【図1】



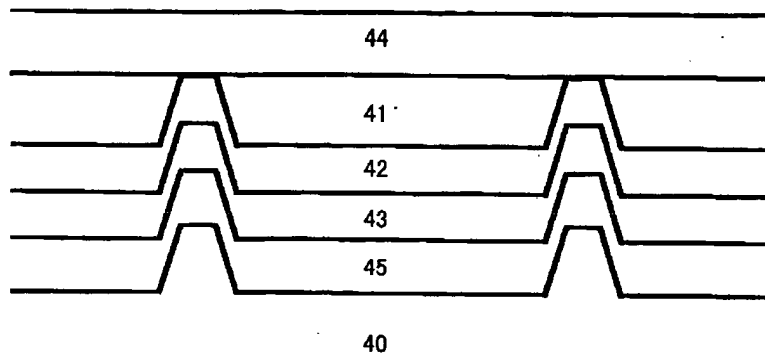
【図2】



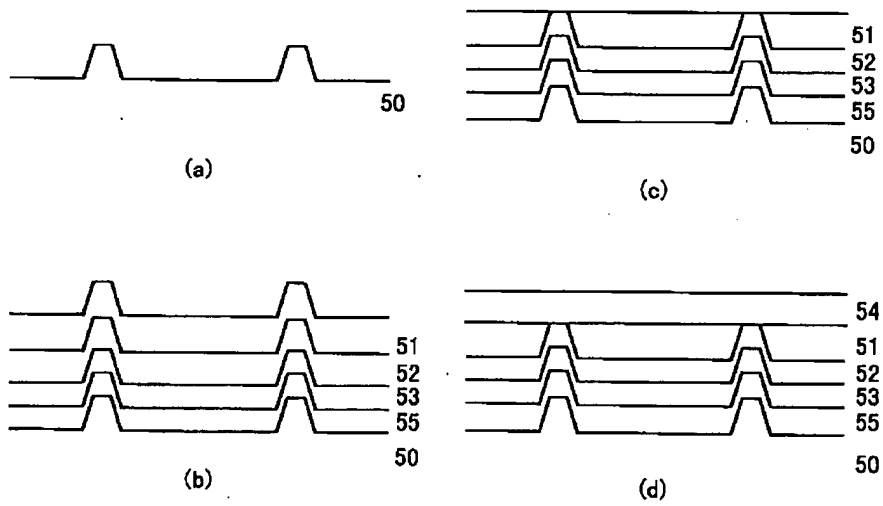
【図3】



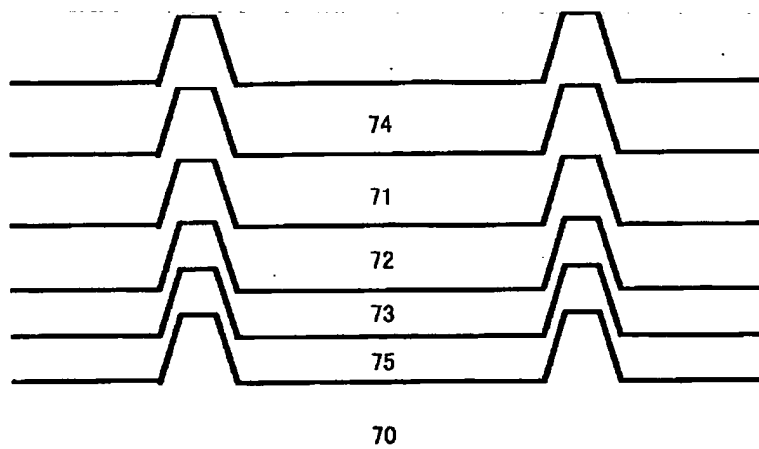
【図4】



【図5】



【図7】



【図6】

